



(19) RU⁽¹¹⁾ 2 161 637⁽¹³⁾ C2
(51) МПК⁷ C 09 K 5/04

РОССИЙСКОЕ АГЕНТСТВО
ПО ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ

(21), (22) Заявка: 99104064/04, 26.02.1999

(24) Дата начала действия патента: 26.02.1999

(46) Дата публикации: 10.01.2001

(56) Ссылки: US 5792383 A, 11.08.1998. RU 2013431 C1, 15.06.1990. RU 2098445 C1, 10.12.1997. EP 0784090 A1, 16.07.1997. WO 91/09921 A1, 11.07.1991. WO 93/24587 A1, 09.12.1993. WO 95/33801 A1, 14.12.1995.

(98) Адрес для переписки:
125299, Москва, ул. Клары Цеткин, д.5,
кв.129, Беляеву А.Ю.

(71) Заявитель:

Беляев Андрей Юрьевич

(72) Изобретатель: Андрияшин В.М.,

Беляев А.Ю., Зотиков В.С., Науменко С.Н.

(73) Патентообладатель:

Беляев Андрей Юрьевич

(54) КОМПОЗИЦИЯ ХЛАДАГЕНТА (ВАРИАНТЫ)

(57)

Предложена композиция хладагента, содержащая хладагент и поверхностно-активный агент. В качестве поверхностно-активного агента композиция содержит производное изобутана с галогенсодержащими органическими заместителями общей формулы Hal C [C(R₁)_n(R₂)_m(OR₃)_p]₂ CF (R₁)_l(OR₃)_q, где Hal = F, Cl, Br, I, H; R₁ = -OCH₂(CF₂CF₂)_kH, -OC_kH_{2k+1}; R₂ = -OCH₂(CF₂CF₂)_kH, -OC_kH_{2k+1}, -O(CH₂)_nC_kF_{2k+1}; R₃ = -CH₂(CF₂CF₂)_kH,

-C_kH_{2k+1}, -(CH₂)_nC_kF_{2k+1}; n = 0 - 3; m = 0 - 3; l = 0 - 2; q = 0 - 2; k = 1 - 8, p = 0 - 3, или нонаэфир метантрикарбоновой кислоты несимметричной структуры общей формулы: Hal C [C (R'₁R'₂R'₃)] [C (R'₁R'₂R'₃)] [C (R'₁R'₂R'₃)] , где Hal = F, Cl, Br, I, H; R'₁ = R'₂ = R'₃ -OC_nH_{2n+1}, -OCH₂(CF₂CF₂)_nH, -O(CH₂)_nC_nF_{2n+1}, n = 1 -

8, при условии, что хотя бы один R' отличается от остальных, или производное галоидированных эфиров фторолефинов и спиртов общей формулы: R_fC(H_{2-n}Hal_n)OR^{*}, где R_f = (C_mH_{2m-p}Hal_p)_n, где R^{*} = (CH₂)_lH, C(CH₃)_kH_{3-k}; Hal = F, Cl; n = 2; m = 1 - 3; p = 1 - 2m; l = 1 - 4; k = 2, или смесь этих соединений в эффективном количестве. В качестве хладагента композиция содержит по меньшей мере одно соединение, выбранное из группы, включающей дихлордифторметан, 1,1,1,2-тетрафторэтан, монохлордифторметан, дихлормонофторметан, 1-хлор-1,1-дифторэтан, 1,1-дифторэтан, 1,1,1,2-тетрафторхлорэтан, пентафторэтан, трифторметан, октафторциклобутан, октафторпропан, пропан, изобутан или их смесь. Технический результат - уменьшение энергопотребления холодильного агрегата, повышение износостойкости поршневой пары холодильного агрегата и повышение эффективности в работе компрессора. 4 с. и 20 з.п. ф-лы, 4 табл.

RU 2 161 637 C2

RU 2 161 637 C2



(19) RU⁽¹¹⁾ 2 161 637⁽¹³⁾ C2
(51) Int. Cl.⁷ C 09 K 5/04

RUSSIAN AGENCY
FOR PATENTS AND TRADEMARKS

(12) ABSTRACT OF INVENTION

(21), (22) Application: 99104064/04, 26.02.1999
(24) Effective date for property rights: 26.02.1999
(46) Date of publication: 10.01.2001
(98) Mail address:
125299, Moskva, ul. Klary Tsetkin, d.5,
kv.129, Beljaevu A.Ju.

(71) Applicant:
Beljaev Andrej Jur'evich
(72) Inventor: Andrijushin V.M.,
Beljaev A.Ju., Zofikov V.S., Naumenko S.N.
(73) Proprietor:
Beljaev Andrej Jur'evich

(54) COOLANT COMPOSITION (VARIANTS)

(57) Abstract:

FIELD: refrigeration industry. SUBSTANCE:
described is coolant composition comprising
coolant and surfactant. Surfactant is
isobutane derivative with halogen-containing
organic substituents of general formula:
 $\text{HaI} \text{ C } [\text{C}(\text{R}_1)_n (\text{R}_2)_m (\text{OR}_3)_p]_2 \text{CF}(\text{R}_1)_1 (\text{OR}_3)_q$, where in

$\text{HaI} = \text{F, Cl, Br, J, H, R}_1 =$

$-\text{OCH}_2(\text{CF}_2\text{CF}_2)_k \text{H}, -\text{OC}_n\text{H}_{2k+1}, \text{R}_2 = -\text{OCH}_2(\text{CF}_2\text{CF}_2)_k \text{H},$

$-\text{OC}_n\text{H}_{2k+1}, -\text{O}(\text{CH}_2)_n \text{C}_k\text{F}_{2k+1}, \text{R}_3 = -\text{CH}_2(\text{CF}_2\text{CF}_2)_k \text{H},$

$-\text{C}_k\text{H}_{2k+1}, -(\text{CH}_2)_n \text{C}_k\text{F}_{2k+1}, n = 0+3; m = 0+3; l = 0+2;$

$q = 0+2; k = 1+8; p = 0+3;$

or methane tricarboxylic acid nonaester of
unsymmetrical structure of general formula:

$\text{HaI} \text{ C } [\text{C}(\text{R}_1\text{R}_2\text{R}_3)]_2 \text{C}(\text{R}_1\text{R}_2\text{R}_3) \text{C}(\text{R}_1\text{R}_2\text{R}_3), \text{ where in}$

$\text{HaI} = \text{F, Cl, Br, J, H}, \text{R}_1 = \text{R}_2 = \text{R}_3 = -\text{OC}_n\text{H}_{2n+1},$

$-\text{OCH}_2(\text{CF}_2\text{CF}_2)_k \text{H}, -\text{O}(\text{CH}_2)_n \text{C}_k\text{F}_{2n+1}, n = 1+8,$

provided that at least R' is other than

defined above, or derivative of halogenated
ethers of fluorolefins and alcohols of
general formula:

$\text{R}_1 \text{ C}(\text{H}_{2-n} \text{ HaI})_k \text{OR}, \text{ where in } \text{R}_1 = (\text{C}_m \text{H}_{2m-p} \text{ HaI})_p \text{H},$

where in $\text{R} = (\text{CH}_2)_1 \text{H}, \text{C}(\text{CH}_3)_k \text{H}_{3-k}, \text{HaI} = \text{F, Cl},$

$n = 2; m = 1+3; p = 1+2; l = 1+4; k = 2$

or mixture of said compounds in effective
amount. Coolant includes at least one
compound selected from group consisting of
dichlorodifluoromethane,

1,1,1,2-tetrafluoroethane,

monochlorodifluoromethane,

dichloromonofluoromethane,

1-chlorine-1,1-difluoroethane,

1,1-difluoroethane, 1,1,1,2-

tetrafluorochloroethane, pentafluoroethane,

trifluoromethane, octafluorocyclobutane,

octafluoropropane, propane, isobutane, or

mixture thereof. EFFECT: lower power

consumption or refrigerating plant, higher

wear resistance of piston pair of

refrigerating plant and greater efficiency

of compressor operation. 25 cl, 31 ex, 4 tbl

RU 2 161 637 C2

RU 2 161 637 C2

Изобретение относится к составу хладагента, предназначенного для применения в холодильном оборудовании (бытовые и торговые холодильники, рефрижераторы и кондиционеры транспортных средств, промышленное холодильное оборудование и т.п.)

Конференция ООН по окружающей среде в Рио-де-Жанейро в июне 1992 г. выделила глобальное потепление как наиболее опасный источник экологического воздействия.

Поэтому одной из важнейших проблем сохранения экологии Земли является уменьшение потребления энергии (повышение КПД) различными агрегатами и машинами и, соответственно, уменьшение вредных выбросов от продуктов сгорания двигателей, тепловых электростанций и т.д.

В связи с этим стоит задача уменьшения потребления энергии холодильными агрегатами как уже находящимися в эксплуатации, так и серийно выпускаемыми и разрабатываемыми.

Большая часть холодильной техники (бытовые холодильники, торговое холодильное оборудование, промышленный холод и т.п.) напрямую связана с потреблением электроэнергии.

Другая часть холодильной техники (рефрижераторы и кондиционеры транспортных средств) может потреблять энергию непосредственно от двигателей внутреннего сгорания, работа которых связана с выбросом веществ, влияющих на глобальное потепление и, в первую очередь, - CO₂.

Холодильный агрегат содержит компрессор с поршневой парой, где происходит компрессия паров хладагента.

Уменьшить потребление энергии холодильным агрегатом можно разными путями, например путем повышения эффективности работы компрессора.

Известна композиция хладагента (патент ЕПВ N 784090, С 09 К 5/04), предложенная для замены небезопасного в отношении озона хладагента R-12 (CF₂Cl₂ - дифтордихлорметан), содержащая собственно хладагент R-134a (CH₂FCF₃ - 1,1,1,2-тетрафторэтан), а также поливалентный спирт, например этиленгликоль, смазку (лабрикант), например толуол, и поверхностно-активный агент - фосфорорганический эфир, выпускаемый под товарным знаком "NIKKOL".

Однако влияние этой композиции хладагента на потребление энергии холодильным агрегатом авторами изобретения по патенту ЕПВ N 784090 не отмечено.

Наиболее близкой по технической сущности к предлагаемой является взятая нами за прототип известная композиция хладагента (патент US N 5792383, 252-068), которая содержит хладагент в виде галоидированного углеводорода, смазку, например нафтенное или алкилбензойное масло, и поверхностно-активный агент, например фторорганический эфир (F-430, 431).

Эта композиция обеспечивает уменьшение поверхностного натяжения между маслом и хладагентом, что облегчает возврат масла в компрессор.

Таким образом, эффективность работы холодильника в этом случае достигается за

счет удаления с поверхности теплообменников компрессорного масла, уносимого из компрессора с потоком циркулирующего в агрегате хладагента и осаждающегося на теплообменных поверхностях (испарителя, конденсатора).

Однако влияние этой композиции хладагента на потребление энергии холодильным агрегатом не известно.

Основная техническая задача, на решение которой направлено настоящее изобретение, заключается в создании композиции хладагента, позволяющей уменьшить энергопотребление холодильным агрегатом за счет обеспечения модификации внутренней поверхности конструкционных материалов компрессора путем образования высокомолекулярных фторорганических пленок, особенно на участках поверхности, отличающихся электронной неоднородностью, например, в зонах дефектной кристаллической структуры, концентраторов напряжений и т.п.

Другая задача состоит в расширении арсенала композиций хладагента, пригодных для использования в эксплуатируемой холодильной технике без конструкционных изменений.

Основным техническим результатом применения предлагаемой композиции является уменьшение энергопотребления холодильного агрегата.

Другим результатом является повышение износостойкости поршневой пары холодильного агрегата и повышение эффективности работы компрессора.

Для решения поставленных задач предложена композиция хладагента, включающая собственно хладагент и поверхностно-активный агент, которая согласно изобретению в качестве поверхностно-активного агента содержит по меньшей мере одно производное изобутана с галогенсодержащими органическими заместителями общей формулы



где Hal = F, Cl, Br, I, H,

R₁ = -OCH₂(CF₂CF₂)_kH, -OC_kH_{2k+1},

R₂ = -OCH₂(CF₂CF₂)_kH, -OC_kH_{2k+1},

-O(CH₂)_nC_kF_{2k+1},

R₃ = -CH₂(CF₂CF₂)_kH, -C_kH_{2k+1},

-(CH₂)_nC_kF_{2k+1},

n = 0 - 3; m = 0 - 3; p = 0 - 3; l = 0 - 2; q = 0 - 2; k = 1 - 8,

или нонаэфир метантрикарбоновой кислоты несимметричной структуры общей формулы:



[(R'₁R'₂R'₃)] [C(R'₁R'₂R'₃)],

где Hal = F, Cl, Br, I, H,

R'₁, R'₂, R'₃ являются радикалами,

выбранными из группы, включающей

-OC_nH_{2n+1}, -OCH₂(CF₂CF₂)_nH,

-O(CH₂)_nC_nF_{2n+1},

n = 1-8, при условии, что хотя бы один R' отличается от остальных,

или производное галоидированных эфиров фторолефинов и спиртов общей формулы:



где R₄ = (C_mH_{2m-p}Hal_p)_nH,

R'' = (CH₂)_lH, C(CH₃)_kH_{3-k}; Hal = F, Cl; n

= 2; m = 1 - 3; p = 1 - 2m; l = 1 - 4; k = 2,

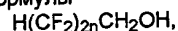
или смесь этих соединений в эффективном количестве.

Композиция хладагента может быть приготовлена при следующем соотношении компонентов, мас. %:

Поверхностно-активный агент - 0,001 - 10,0

Хладагент - Остальное

Композиция хладагента может дополнительно содержать соединение общей формулы



где $n = 1 - 8$, в эффективном количестве.

Композиция хладагента может быть приготовлена при следующем соотношении компонентов, мас. %:

Поверхностно-активный агент - 0,001 - 10,0

Дополнительный компонент - 0,001 - 10,0

Хладагент - Остальное

В качестве собственно хладагента композиция содержит по меньшей мере одно соединение, выбранное из группы, включающей дихлордифторметан (CF_2Cl_2 - R-12), 1,1,1,2-тетрафторэтан (CH_2FCF_3 - R-134a), моноклордифторметан (CCl_2FH - R-22), дихлормонофторметан (CCl_2FH - R-21), 1-хлор - 1,1-дифторэтан ($C_2ClF_2H_3$ - R-142b), 1,1-дифторэтан (CF_2HCH_3 - R-152a), 1,1,1,2-тетрафторхлорэтан (CF_3CFClH - R-124), пентафторэтан (CHF_2CF_3 - R-125), трифторметан (CF_3H - R-23), октафторциклобутан (C_4F_8 - R-318c), октафторпропан ($CF_3CF_2CF_3$ - R-218), пропан (C_3H_8 - R-290), изобутан (2-метилпропан - $(CH_3)_3CH$ - R-600a), или их смесь.

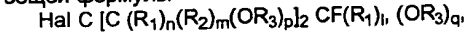
Композиция хладагента может дополнительно содержать антикоррозионную присадку и/или смазывающий агент (лабрикант).

Сущность изобретения заключается в том, что экспериментальным путем были подобраны вышеуказанные фторорганические соединения в качестве поверхностно-активного агента и их эффективное содержание в предлагаемой композиции хладагента, которые образуют на трущихся поверхностях компрессора скользкое и прочное покрытие.

Изменение характеристик поверхности конструкционных материалов, применяемых в составе холодильного оборудования, связано с образованием фторорганических высокомолекулярных пленок, особенно на участках поверхности, отличающихся электронной неоднородностью, например в зонах дефектной кристаллической структуры, концентраторов напряжений и т.п.

Технический результат, реализуемый настоящим изобретением, заключается в придании поверхностям поршневой пары компрессора антифрикционных свойств и повышенной износостойкости, что приводит к повышению эффективности работы холодильного агрегата и уменьшению энергопотребления.

Фторорганические производные изобутана общей формулы



где $Hal = F, Cl, Br, I, H$,

$R_1 = -OCH_2(CF_2CF_2)_kH, -OC_kH_{2k+1}$,

$R_2 = -OCH_2(CF_2CF_2)_kH, -OC_kH_{2k+1}$,

$-O(CH_2)_nCF_kF_{2k+1}$,

$R_3 = -CH_2(CF_2CF_2)_kH, -C_kH_{2k+1}$,

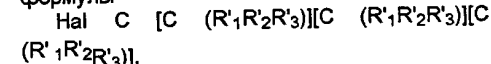
$-(CH_2)_nCF_kF_{2k+1}$,

$n = 0 - 3; m = 0 - 3; p = 0 - 3; l = 0 - 2; q = 0 - 2; k = 1 - 8$,

получают путем взаимодействия перфторбутилена с соответствующими спиртами-теломерами при $10 - 180^\circ C$ в присутствии катализатора щелочного типа при соотношении реагентов $1:0,8 - 9:0,1 - 5$ соответственно с последующим галоидированием по центральному атому углерода, выделением и очисткой целевого продукта.

Спирты - теломеры для осуществления этой реакции получают обычным методом путем теломеризации метанола с тетрафторэтиленом в автоклаве. Образующуюся при этом смесь спиртов - теломеров разделяют разгонкой.

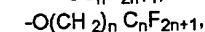
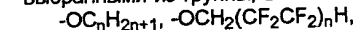
Синтез ноназфиров метантрикарбоновой кислоты несимметричной структуры общей формулы



где $Hal = F, Cl, Br, I, H$,

R'_1, R'_2, R'_3 являются радикалами,

выбранными из группы, включающей



$n = 1 - 8$, при условии, что хотя бы один R' отличается от остальных, осуществляют путем взаимодействия перфторизобутилена со смесью соответствующих спиртов различного строения при соотношении реагентов $1:9(2 - 5)$ и $90 - 150^\circ C$ с последующим выделением целевого продукта, причем количество и характер заместителей в молекуле ноназфира определяются соотношением спиртов различного строения.

Приведенные примеры синтеза фторорганических поверхностно-активных соединений (агентов) никоим образом не ограничивают всех остальных возможных вариантов их получения, как прямых и промежуточных, так и косвенных, а иллюстрируют только некоторые из возможных путей их получения.

Сущность изобретения поясняется примерами конкретного выполнения.

Перечень использованных поверхностно-активных агентов на основе производных изобутана приведен в таблице 1.

В таблице 2 приведен перечень использованных поверхностно-активных агентов ноназфиров метантрикарбоновой кислоты несимметричной структуры.

В таблице 3 приведен перечень использованных поверхностно - активных агентов на основе производных галоидированных эфиров фторолефинов и спиртов.

В качестве дополнительных компонентов (дополнительных поверхностно - активных агентов) на основе фторированных спиртов были взяты соединения, зашифрованные как M18 - M20, где M18 - это $H(CF_2)_nCH_2OH$ при $n = 1$; M19 - то же при $n = 5$; M20 - то же при $n = 8$.

Вышеперечисленные в таблицах 1-3 химические соединения получали обычными приемами химического синтеза.

Приведенные в примерах конкретные композиции получали простым смешиванием исходных компонентов.

Пример 1

Были проведены испытания

железнодорожной холодильно-нагревательной установки ВР-1М с использованием композиции, содержащей 95,5% (65% R18 + 30% R142b + 5% R21) и 0,5% поверхностно-активного агента, шифр - М5. Температура окружающего воздуха соответствовала 26°C. Установка испытывалась на режиме охлаждения воздуха внутри грузового помещения вагона до +5°C.

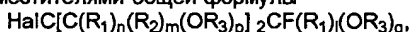
При использовании композиции хладагента (65% R18 + 30% R142b + 5% R21) без поверхностно-активного агента потребляемая мощность установки ВР-1М соответствовала 23,4 кВт. При использовании композиции хладагента с добавкой М5 потребляемая мощность уменьшилась на 10% и соответствовала 21,0 кВт.

Примеры 2-31 приведены в таблице 4.

Как видно из этой таблицы, предлагаемые композиции позволяют существенно снизить расход электроэнергии без изменения конструкции холодильников.

Формула изобретения:

1. Композиция, содержащая хладагент и поверхностно-активный агент, отличающаяся тем, что в качестве поверхностно-активного агента она содержит по меньшей мере одно производное изобутана с галогенсодержащими органическими заместителями общей формулы



где Hal = F, Cl, Br, I, H;

R₁ = -OCH₂(CF₂CF₂)_kH, -OC_kH_{2k+1};

R₂ = -OCH₂(CF₂CF₂)_kH, -OC_kH_{2k+1},
-O(CH₂)_nC_kF_{2k+1};

R₃ = -CH₂(CF₂CF₂)_kH, -C_kH_{2k+1},
-(CH₂)_nC_kF_{2k+1};

n = 0 - 3;

m = 0 - 3;

l = 0 - 2;

q = 0 - 2;

k = 1 - 8;

p = 0 - 3,

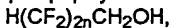
в эффективном количестве.

2. Композиция по п.1, отличающаяся тем, что она содержит следующее соотношение компонентов, мас. %:

Поверхностно-активный агент - 0,001 - 10,0

Хладагент - Остальное

3. Композиция по п.1, отличающаяся тем, что она дополнительно содержит соединение общей формулы



где n = 1 - 8,

в эффективном количестве.

4. Композиция по п.3, отличающаяся тем, что она содержит следующее соотношение компонентов, мас. %:

Поверхностно-активный агент - 0,001 - 10,0

Дополнительный компонент - 0,001 - 10,0

Хладагент - Остальное

5. Композиция по п.1, отличающаяся тем, что в качестве хладагента она содержит по меньшей мере одно соединение, выбранное из группы, включающей дихлордифторметан, 1,1,1,2-тетрафторэтан, монохлордифторметан, дихлормонофторметан, 1-хлор-1,1-дифторэтан, 1,1-дифторэтан, 1,1,1,2-тетрафторхлорэтан, пентафторэтан, трифторметан, октафторциклобутан, октафторпропан, пропан, изобутан или их смесь.

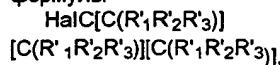
6. Композиция по п.5, отличающаяся тем, что в качестве хладагента она содержит смесь дихлормонофторметана, монохлордифторметана и 1-хлор-1,1-дифторэтана при следующем соотношении компонентов, мас. %:

Дихлормонофторметан - 0 - 6

Монохлордифторметан - 60 - 75

1-Хлор-1,1-дифторэтан - Остальное

7. Композиция, содержащая хладагент и поверхностно-активный агент, отличающаяся тем, что в качестве поверхностно-активного агента она содержит по меньшей мере одно соединение нонаэфира метантрикарбоновой кислоты несимметричной структуры общей формулы



где Hal = F, Cl, Br, I, H,

R'₁, R'₂, R'₃ являются радикалами,

выбранными из группы, включающей -OC_nH_{2n+1}, -OCH₂(CF₂CF₂)_nH, -O(CH₂)_nC_nF_{2n+1}, где n = 1 - 8, при условии, что хотя бы один R' отличается от остальных,

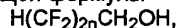
в эффективном количестве.

8. Композиция по п.7, отличающаяся тем, что она содержит следующее соотношение компонентов, мас. %:

Поверхностно-активный агент - 0,001 - 10,0

Хладагент - Остальное

9. Композиция по п.8, отличающаяся тем, что она дополнительно содержит соединение общей формулы



где n = 1 - 8,

в эффективном количестве.

10. Композиция по п.9, отличающаяся тем, что она содержит следующее соотношение компонентов, мас. %:

Поверхностно-активный агент - 0,001 - 10,0

Дополнительный компонент - 0,001 - 10,0

Хладагент - Остальное

11. Композиция по п.7, отличающаяся тем, что в качестве хладагента она содержит по меньшей мере одно соединение, выбранное из группы, включающей дихлордифторметан, 1,1,1,2-тетрафторэтан, монохлордифторметан, дихлормонофторметан, 1-хлор-1,1-дифторэтан, 1,1-дифторэтан, 1,1,1,2-тетрафторхлорэтан, пентафторэтан, трифторметан, октафторциклобутан, октафторпропан, пропан, изобутан или их смесь.

12. Композиция по п.11, отличающаяся тем, что в качестве хладагента она содержит смесь дихлормонофторметана, монохлордифторметана и 1-хлор-1,1-дифторэтана при следующем соотношении компонентов, мас. %:

Дихлормонофторметан - 0 - 6

Монохлордифторметан - 60 - 75

1-Хлор-1,1-дифторэтан - Остальное

13. Композиция, содержащая хладагент и поверхностно-активный агент, отличающаяся тем, что в качестве поверхностно-активного агента она содержит по меньшей мере одно производное галоидированных эфиров фторолефинов и спиртов общей формулы



где R_f = (C_mH_{2m-p}Hal_p)_n;

Rⁿ = (CH₂)_lH, C(CH₃)_kH_{3-k};

Hal = F, Cl;

n = 2;

$m = 1 - 3$;
 $p = 1 - 2m$;
 $l = 1 - 4$; $k = 2$,
 в эффективном количестве.
 14. Композиция по п. 13, отличающаяся тем, что она содержит следующее соотношение компонентов, мас. %:
 Поверхностно-активный агент - 0,001 - 10,0
 Хладагент - Остальное
 15. Композиция по п.13, отличающаяся тем, что она дополнительно содержит соединение общей формулы
 $H(CF_2)_nCH_2OH$,
 где $n = 1 - 8$,
 в эффективном количестве.
 16. Композиция по п. 15, отличающаяся тем, что она содержит следующее соотношение компонентов, мас. %:
 Поверхностно-активный агент - 0,001 - 10,0
 Дополнительный компонент - 0,001 - 10,0
 Хладагент - Остальное
 17. Композиция по п.13, отличающаяся тем, что в качестве хладагента она содержит по меньшей мере одно соединение, выбранное из группы, включающей дихлордифторметан, 1,1,1,2-тетрафторэтан, монохлордифторметан, дихлормонофторметан, 1-хлор-1,1-дифторэтан, 1,1-дифторэтан, 1,1,1,2-тетрафторхлорэтан, пентафторэтан, трифторметан, октафторциклобутан, октафторпропан, пропан, изобутан или их смесь.
 18. Композиция по п.17, отличающаяся тем, что в качестве хладагента она содержит смесь дихлормонофторметана, монохлордифторметана и 1-хлор-1,1-дифторэтана при следующем соотношении компонентов, мас. %:
 Дихлормонофторметан - 0 - 6
 Монохлордифторметан - 60 - 75
 1-Хлор-1,1-дифторэтан - Остальное
 19. Композиция, содержащая хладагент и поверхностно-активный агент, отличающаяся тем, что в качестве поверхностно-активного агента она содержит смесь производного изобутана с галогенсодержащими органическими заместителями общей формулы
 $HalC[C(R'_1)_n(R'_2)_m(OR'_3)_p]_2CF(R'_1)(OR'_3)_q$,
 где $Hal = F, Cl, Br, I, H$;
 $R'_1 = -OCH_2(CF_2CF_2)_kH$, $-OC_kH_{2k+1}$;
 $R'_2 = -OCH_2(CF_2CF_2)_kH$, $-OC_kH_{2k+1}$,
 $-O(CH_2)_nCF_kF_{2k+1}$;
 $R'_3 = -CH_2(CF_2CF_2)_kH$, $-C_kH_{2k+1}$,
 $-(CH_2)_nCF_kF_{2k+1}$;
 $n = 0 - 3$;
 $m = 0 - 3$;
 $l = 0 - 2$;
 $q = 0 - 2$;
 $k = 1 - 8$;

$p = 0 - 3$,
 нонаэфира метантрикарбоновой кислоты несимметричной структуры общей формулы
 $HalC[C(R'_1R'_2R'_3)]$
 $[C(R'_1R'_2R'_3)][C(R'_1R'_2R'_3)]$,
 где $Hal = F, Cl, Br, I, H$,
 R'_1, R'_2, R'_3 являются радикалами, выбранными из группы, включающей
 $-OC_nH_{2n+1}$, $-OCH_2(CF_2CF_2)_nH$,
 $-O(CH_2)_nCF_kF_{2k+1}$, где $n = 1 - 8$, при условии, что хотя бы один R' отличается от остальных,
 и производного галоидированных эфиров фторлефинов и спиртов общей формулы
 $R_fC(H_{2-n}Hal)_pOR''$,
 где $R_f = (C_mH_{2m-p}Hal)_p$;
 $R'' = (CH_2)_nH$, $C(CH_3)_kH_{3-k}$;
 $Hal = F, Cl$;
 $n = 2$;
 $m = 1 - 3$;
 $p = 1 - 2$;
 $l = 1 - 4$; $k = 2$
 20. Композиция по п. 19, отличающаяся тем, что она содержит следующее соотношение компонентов, мас. %:
 Поверхностно-активный агент - 0,001 - 10,0
 Хладагент - Остальное
 21. Композиция по п.19, отличающаяся тем, что она дополнительно содержит соединение общей формулы
 $H(CF_2)_nCH_2OH$,
 где $n = 1 - 8$,
 в эффективном количестве.
 22. Композиция по п. 21, отличающаяся тем, что она содержит следующее соотношение компонентов, мас. %:
 Поверхностно-активный агент - 0,001 - 10,0
 Дополнительный компонент - 0,001 - 10,0
 Хладагент - Остальное
 23. Композиция по п.19, отличающаяся тем, что в качестве хладагента она содержит по меньшей мере одно соединение, выбранное из группы, включающей дихлорфторметан, 1,1,1,2-тетрафторэтан, монохлордифторметан, дихлормонофторметан, 1-хлор-1,1-дифторэтан, 1,1-дифторэтан, 1,1,1,2-тетрафторхлорэтан, пентафторэтан, трифторметан, октафторциклобутан, октафторпропан, пропан, изобутан или их смесь.
 24. Композиция по п.23, отличающаяся тем, что в качестве хладагента она содержит смесь дихлормонофторметана, монохлордифторметана и 1-хлор-1,1-дифторэтана при следующем соотношении компонентов, мас. %:
 Дихлормонофторметан - 0 - 6
 Монохлордифторметан - 60 - 75
 1-Хлор-1,1-дифторэтан - Остальное

Таблица 1

Поверхн. Активный агент (шифр)	Hal	R1	R2	R3	n	m	p	l	q
M1	F	$\text{OCH}_2(\text{CF}_2)_1\text{H}$	$\text{OCH}_2(\text{CF}_2)_1\text{H}$	$\text{CH}_2(\text{CF}_2)_1\text{H}$	1	1	1	1	1
M2	F	$\text{OCH}_2(\text{CF}_2)_2\text{H}$	-	$\text{CH}_2(\text{CF}_2)_2\text{H}$	0	0	3	2	0
M3	F	OC_4H_9	$\text{OCH}_2(\text{CF}_2)_4\text{H}$	C_4H_9	2	1	0	0	2
M4	F	OC_6H_{13}	-	$(\text{CH}_2)\text{C}_6\text{F}_{13}$	1	0	2	2	0
M5	H	OC_6H_{13}	-	C_6H_{13}	3	0	0	1	1
M6	H	$\text{OCH}_2(\text{CF}_2)_8\text{H}$	OC_8F_{17}	$\text{CH}_2(\text{CF}_2)_8\text{H}$	0	2	1	2	0
M7	H	OC_8H_{17}	$\text{O}(\text{CH}_2)\text{C}_8\text{F}_{17}$	$\text{CH}_2(\text{CF}_2)_8\text{H}$	1	1	1	0	2

RU 2 1 6 1 6 3 7 C 2

RU 2 1 6 1 6 3 7 C 2

Таблица 2

Поверхн. Активный агент (шифр)	Hal	R'1	R'2	R'3
M8	F	OC ₁ H ₃	OCH ₂ (CF ₂ CF ₂) ₁ H	O(CH ₂) ₁ C ₁ F ₃
M9	F	OC ₄ H ₉	OCH ₂ (CF ₂ CF ₂) ₄ H	O(CH ₂) ₄ C ₄ F ₉
M10	F	OC ₈ H ₁₇	OC ₈ H ₁₇	O(CH ₂) ₈ C ₈ F ₁₇
M11	F	OCH ₂ (CF ₂ CF ₂) ₄ H	OCH ₂ (CF ₂ CF ₂) ₄ H	O(CH ₂) ₄ C ₄ F ₉
M12	H	OCH ₂ (CF ₂ CF ₂) ₈ H	OCH ₂ (CF ₂ CF ₂) ₈ H	O(CH ₂) ₈ C ₈ F ₁₇
M13	H	OCH ₂ (CF ₂ CF ₂) ₄ H	O(CH ₂) ₄ C ₄ F ₉	O(CH ₂) ₄ C ₄ F ₉
M14	H	OCH ₂ (CF ₂ CF ₂) ₈ H	O(CH ₂) ₈ C ₈ F ₁₇	O(CH ₂) ₈ C ₈ F ₁₇

Таблица 3

Поверхн. Активный агент (шифр)	Hal	R''	n	m	p	k
M15	F	C(CH ₃) ₂ H	2	2	4	2
M16	Cl	(CH ₂)H	2	3	3	2
M17	Cl	C(CH ₃) ₂ H	2	3	6	2

RU 2 1 6 1 6 3 7 C 2

RU 2 1 6 1 6 3 7 C 2

Таблица 4
Результаты сравнительных испытаний холодильников, заправленных композициями хладагента различного состава. (температура окружающей среды 18÷20 °С)

№ примера	Марка холодильника	Композиция хладагента	Марка масла	Температура (осредненная), °С		К-т рабочего времени	Расход эл. Энергии, кВт·ч/сут.	Уменьшение расхода электр. энергии, %
				Мороз. камера	Холод. камера			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
2	Мир 101-2	R12	Минер. ХФ 12-16	-18,2	7,1	0,40	1,70	10,6
		99,5R12 + 0,5%M1		-18,3	6,2	0,38	1,52	
3	Мир 101-2	R12	Минер. ХФ 12-16	-18,2	7,1	0,40	1,70	8,2
		99,7R12 + 0,3%M2		-18,4	6,5	0,36	1,56	
4	ЗИЛ - 64	R12	Минер. ХФ 12-16	-18,3	5,8	0,47	1,33	11,3
		99,7R12 + 0,3%M3		-18,0	6,17	0,46	1,18	
5	ЗИЛ - 64	65% R22 + 30% R142b + 5% R21	Минер. ХФ 12-16	-18,2	4,8	0,45	1,31	9,9
		99,5%(65% R22 + 30% R142b + 5% R21) + 0,5%M4		-18,1	5,1	0,45	1,18	

Продолжение табл. 4

1	2	3	4	5	6	7	8	9
6	ЗИЛ - 64	65% R22 + 30% R142b + 5% R21 99,5%(65% R22 + 30% R142b + 5% R21) + 0,5%M5	Минер. ХФ 12-16	-18,2 -18,0	4,8 4,6	0,45 0,49	1,31 1,22	8,2
7	ЗИЛ - 64	65% R22 + 15% R142b + 20% R134a 99,5%(65% R22 + 15% R142b + 20% R134a) + 0,5%M6	Минер. ХФ 12-16	-18,2 -18,1	4,8 5,2	0,45 0,46	1,31 1,18	9,9
8	ЗИЛ - 64	70%R152a + 30%R600a 99,7%(70%R152a + 30%R600a) + 0,3%M7	Минер. ХФ 12-16	-18,1 -18,1	4,2 4,5	0,47 0,44	1,3 1,16	10,7
9	ЗИЛ - 64	R600a 99,9%R600a + 0,1%M8	Минер. ХФ 12-16	-17,5 -17,6	6,2 6,8	0,69 0,71	1,53 1,45	5,2
10	ЗИЛ - 64	R290 99,9%R290 + 0,1%M9	Минер. ХФ 12-16	-18,6 -18,7	3,2 4,2	0,69 0,71	1,35 1,29	4,4
11	Минск 16	R134a 99,5%R134a + 0,5%M10	Поли- эфирное	-18,4 -18,7	5,1 5,5	0,46 0,44	1,73 1,59	8,1

20 2891912 ПЯ

Продолжение табл. 4

1	2	3	4	5	6	7	8	9
12	ЗИЛ - 64	65% R22 + 30% R142b + 5% R21 99,8%(65% R22 + 30% R142b + 5% R21) + 0,2%M11	Минер. ХФ 12-16	-18,5 -18,0	5,3 4,8	0,52 0,49	1,36 1,21	11,02
13	ЗИЛ - 64	65% R22 + 30% R142b + 5% R21 99,8%(65% R22 + 15% R134a + 20% R21) + 0,2%M12	Минер. ХФ 12-16	-18,3 -17,9	4,5 5,5	0,47 0,41	1,31 1,18	9,9
14	ЗИЛ - 64	65% R22 + 30% R142b + 5% R21 99,7%(65% R22 + 15% R134a + 20% R21) + 0,3%M13	Минер. ХФ 12-16	-18,7 -17,9	6,2 7,5	0,49 0,52	1,36 1,22	10,3
15	Минск 16	R134a 99,7%R134a + 0,3%M14	Поли- эфирное	-17,1 -16,	8,2 7,8	0,72 0,71	1,64 1,49	9,1
16	Минск 16	R134a 99,7%R134a + 0,3%M15	Поли- эфирное	-17,6 -16,7	7,2 9,3	0,66 0,70	1,65 1,49	9,6
17	Минск 16	R134a 99,5%R134a + 0,5%M16	Поли- эфирное	-16,9 -17,7	8,3 7,6	0,59 0,55	1,63 1,51	7,3

RU 2161637 C2

20 2891912 ПЯ

Продолжение табл. 4

1	2	3	4	5	6	7	8	9
18	ЗИЛ - 64	33%R218+62%R134a+5%R124 99,8%(33%R218+62%R134a+5%R124) + 0,2%M17	Минер. ХФ 12-16	-17,2 -17,4	6,8 6,9	0,53 0,52	1,49 1,35	9,3
19	ЗИЛ - 64	90%R22+10%R290 99,1%(90%R22+10%R290) + 0,9%(M1+M18)	Минер. ХФ 12-16	-20,2 -21,0	3,8 3,2	0,46 0,47	1,41 1,29	8,5
20	ЗИЛ - 64	90%R22+10%R290 99,7%(90%R22+10%R290) + 0,3%(M6+M19)	Минер. ХФ 12-16	-20,5 -21,0	2,2 3,5	0,37 0,41	1,37 1,22	10,9
21	ЗИЛ - 64	70%R152a + 30%R600a 99,7%(70%R152a + 30%R600a) + 0,3%(M3+M20)	Минер. ХФ 12-16	-18,3 -17,9	5,1 6,1	0,49 0,41	1,32 1,20	9,1
22	ЗИЛ - 64	R12 97,7%R12 + 2,3%(M4+M20)	Минер. ХФ 12-16	-18,3 -18,1	5,8 4,9	0,47 0,51	1,33 1,20	9,7
23	ЗИЛ - 64	R12 92,6%R12 + 8,4%(M20 +M1)	Минер. ХФ 12-16	-18,3 -18,2	5,8 5,	0,47 0,42	1,33 1,19	10,5

RU 2161637 C2

20 2891912 ПЯ

Продолжение табл. 4

1	2	3	4	5	6	7	8	9
24	ЗИЛ - 64	R12 90,0%R12 + 10,0%(M15+M18)	Минер. ХФ 12-16	-18,3 -17,4	5,8 7,6	0,47 0,59	1,33 1,23	7,5
25	ЗИЛ - 64	65% R22 + 15% R142b + 20% R134a 94,5%(65% R22 + 15% R142b + 20% R134a) + 5,5%(M20+M9)	Минер. ХФ 12-16	-18,2 -17,3	5,8 5,2	0,49 0,51	1,37 1,25	8,8
26	ЗИЛ - 64	70%R152a + 30%R600a 96,0%(70%R152a + 30%R600a) + 4,0%(M18+M1)	Минер. ХФ 12-16	-18,4 -18,0	4,2 5,5	0,45 0,54	1,29 1,17	9,3
27	ЗИЛ - 64	33%R218+62%R134a+5%R124 98,7%(33%R218+62%R134a+5%R124) + 1,3%(M13+M19)	Минер. ХФ 12-16	-17,2 -17,6	8,2 8,8	0,61 0,62	1,57 1,45	7,6
28	ЗИЛ - 64	50%R290+50%R600a 97,5%(50%R290+50%R600a) + 2,5%(M18+M12)	Минер. ХФ 12-16	-19,6 -18,7	2,2 3,2	0,59 0,61	1,45 1,33	8,3
29	Минск 16	50% R22 + 30% R142b + 19% R21+1%R134a 99,5%(50% R22 + 30% R142b + 19% R21+1%R134a) + 0,2%M15+0,3%M20	Минер. ХФ 12-16	-19,3 -18,8	4,2 4,5	0,55 0,66	1,44 1,32	9,3

RU 161637 C2

20 2891912 РЯ

Продолжение табл. 4

1	2	3	4	5	6	7	8	9
30	Минск 16	50% R22 + 30% R142b + 17% R21+3%R134a	Минер. ХФ 12-16	-19,3	4,7	0,44	1,52	7,7
		99,5%(50% R22 + 30% R142b + 17% R21+3%R134a) + 0,1%M15+0,1%M19+0,1%M1+0,2%M9		-18,4	4,6	0,61	1,41	
31	ЗИЛ - 64	50%R290+50%R600a	Минер. ХФ 12-16	-19,5	3,2	0,58	1,48	8,5
		97,5%(50%R290+50%R600a) + 0,5%M15+ 2%(M8+M1)		-18,3	4,2	0,63	1,33	

RU 2161637 C2